

English Translation of Japanese Laid-Open Patent Application
NO. 8-191481

(54) [Title of the Invention]

Time Acceptance Control Method and Apparatus

(57) [Abstract]

[Object] An object of the present invention is to provide a call acceptance control method and apparatus free of causing lowering of a communication quality due to forced disconnection or the like, capable of flexibly coping with a traffic maldistribution or time based variation, and capable of providing a mobile communication system with its large system capacity.

[Arrangement] Provided is a call acceptance control apparatus in a mobile communication system that makes communication between a plurality of wireless base stations and a plurality of mobile stations via a wireless channel, the apparatus comprising: first prediction means for predicting an interference quantity when a call is newly accepted based on past data; second prediction means for predicting a communication quality of a mobile station that responds to the call when a call is newly accepted and a mobile station that has been already connected to the wireless base station; and rejection means for, when it is predicted that a mobile station failing to meet a predetermined communication quality when a call is newly accepted by the second prediction means, rejecting acceptance of the new call.

1a... First wireless base station

1b... Second wireless base station

1n... n-th wireless base station

(Extension code #1)

(Extension code #n)

3a Mobile station

3k Mobile station

[Claims]

[Claim 1] A call acceptance control method in a mobile communication system that makes communication via a wireless channel between a plurality of wireless base stations and a plurality of mobile stations, said method characterized in that, when a communication quality of a mobile station that responds to the call when a call is newly accepted and a mobile station that has been already connected to the wireless base station is predicted, where it is predicted that a mobile station failing to meet a predetermined communication quality, such new call acceptance is rejected.

[Claim 2] A call acceptance control method in a mobile communication system that makes communication via a wireless channel between a plurality of wireless base stations and a plurality of mobile stations, said method characterized by comprising:

first prediction means for predicting an interference quantity when a call is newly accepted based on past data;

second prediction means for referring to the predicted interference quantity by the first prediction means, thereby predicting a communication quality of a mobile station that responds to the call when a call is newly accepted and a mobile station that has already been connected to the wireless base station; and

rejection means for, when a call is newly accepted by the second prediction means, when it is predicted that a mobile station failing to meet a predetermined communication quality

exists, rejecting the new call acceptance.

[Claim 3] A call acceptance control method in a mobile communication system that makes communication via a wireless channel between a plurality of wireless base stations and a plurality of mobile stations, said method characterized by comprising:

first computation means for computing a ratio between an interference quantity from the inside of a local wireless base station and an interference quantity from a remote wireless base station at the periphery of the local wireless base station;

second computation means for computing the interference quantity from the inside of the wireless base station from the number of mobile stations to be connected with each other at the same time after new call acceptance when a wireless base station is connected with a plurality of mobile stations at the same time;

third computation means for computing the interference quantity from the peripheral remote base station after new call acceptance based on the computation result of the second computation means and the computation result of the first computation means; and

rejection means for rejecting the new call acceptance according to the interference quantity computed by the third computation means.

[Claim 4] A call acceptance control apparatus as claimed in claim 2 or 3, characterized in that, when a required transmission power of each mobile station after call acceptance

is computed relevant to a plurality of mobile stations connected to said base station, and the computed required transmission power exceeds a maximum transmission power of a mobile station that responds to a call to be accepted or a mobile station that has been already connected, said rejection means judges that a predetermined communication quality is not met, and rejects call acceptance.

[Claim 5] A call acceptance control apparatus as claimed in claim 2 or 3, characterized in that, when a required transmission power after call acceptance is computed relevant to a plurality of mobile stations connected to said base station, and the computed required transmission power exceeds a predetermined maximum transmission power relevant to a mobile station that responds to a call to be accepted or a mobile station that has been already connected, said rejection means judges that a predetermined communication quality is met, and rejects call acceptance.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Application] The present invention relates to a call acceptance control method and apparatus in a mobile communication system that makes communication between a wireless base station and a mobile station.

[0002]

[Prior Art] In a mobile communication system such as hand held telephone set or automobile telephone set that has been currently spread, service is provided by dividing an entire

service area into a comparatively small wireless zone called cells. Such scheme is referred to as a cellular scheme, and, for example, the radius of one cell is set to about 1 km to 2 km. A system subscriber capacity can be increased by geographically repeatedly reusing the same wireless channels, and a probability that a wireless base station exist within a short distance from a mobile station. Thus, there is an advantage that even a mobile station with its comparatively small transmission power like a hand held telephone terminal can make communication with a good communication quality.

[0003] In general, in a mobile communication system, available wireless resources are limited, and thus, the capacity of subscribers that can be accommodated in the system is limited. Therefore, in the case where a communication request occurs in excess of this capacity, rejection of service provision, a so called call loss will occur.

[0004] In a conventional FDMA (Frequency Division Multiple Access) or TDMA (Time Division Multiple Access) system in which wireless channels are fixedly allocated, wireless channels to be allocated in the wireless base stations each are determined so that a probability that an interference from adjacent wireless channels in an interleave scheme that configures wireless channels by permitting overlaps of powers in the side wave band of wireless channels is sufficiently lowered. The number of mobile stations that are communicable in the wireless base station at the same time is limited by the number of wireless channels allocated in that wireless base

station. In the case where a communication request has occurred in excess of the number of wireless channels, a call loss may result. In such a system, the number of channels are fixedly allocated to each base station. Thus, there is a disadvantage that it is difficult to flexibly cope with a traffic maldistribution or time based variation.

[0005] In addition, in a system employing so called dynamic channel allocation in which wireless channels are dynamically allocated, there has been adopted a method of selectively allocating a wireless channel that meets a required communication quality during wireless channel allocation. For example, there are two methods, a method of enabling allocation in the case where the interference quantity is equal to or smaller than a predetermined value and a method of enabling allocation in the case where CIR (Carrier to Interference power Ratio) is equal to or greater than a predetermined value. In this case, when all the transmitter/receiver allocated to each base station are in use, or alternatively, in the case where there is a free space in transmitter/receiver, but there is no wireless channel meeting a predetermined communication quality, a call loss may result.

[0006] On the other hand, CDMA (Code Division Multiple Access) is a method for employing different spread codes, whereby a plurality of users share the same wireless frequency bandwidth. In this scheme, wireless channels are composed of spread codes. The communication waves of users that employ the other spread codes are obtained as interference. The capacity

of the CDMA system is limited by the interference quantity. In the case where a call is connected in excess of capacity, there is a possibility that the communication quality of the users which use the same wireless frequency bandwidths is degraded over the entire service area. The interference quantity when a communication employing one spread code assigns a communication employing the other spread code is determined depending on a correlation between the spread codes. In general, design for spread codes are made so that the correlation value is obtained as a sufficiently small value.

[0007] Therefore, upon wireless channel allocation, even if any spread code is assigned, the acceptable interference quantity is not changed.

[0008] In addition, in a mobile communication system, there is often applied transmission power control for controlling transmission power to a value suitable to a required quality during communication. In particular, in the CDMA system, this technique is essential to avoid a so called distance problem, and further, to increase a system capacity. This transmission power control methods include: reception level standard transmission power control in which the reception level is equal to a control target value; and CINR standard transmission power control in which CINR (Carrier to Interfere-plus-Noise power Ratio) is equal to a control target. In particular, from the viewpoint of the system capacity, the CINR standard transmission power control is shown to be effective.

[0009]

[Problems to Be Solved by the Invention] However, as in conventional dynamic channel allocation, in the case where a method of selecting a wireless channel meeting a required quality is applied to the CDMA system, there is a disadvantage that wireless channel selection itself cannot be performed. In the case where there is no spread code meeting the required quantity, a call loss may result. Thus, the communication quality of calls being currently communicated can be maintained. However, in the case of performing CINR standard transmission power control, the interference in the peripheral wireless base station increases due to connection of a new call. In addition, in the peripheral wireless base station as well, transmission power is increased, and thus, the interference quantity after call acceptance may be greater than the monitor value before call acceptance. Thus, there is a disadvantage that the probability of interference increases, and the forced disconnection rate is high.

[0010] Similarly, in the case where there is applied a method of selecting a wireless channel meeting a required quantity such as conventional dynamic channel allocation is applied to the FDMA or TDMA system that performs CINR standard transmission control as well, there is a disadvantage that the probability of interference is higher, and the forces disconnection rate is higher.

[0011] As a call acceptance control method considering a system capacity in the CDMA, there is proposed a method if

transmission power control has been performed while reception power in wireless base station is defined as a standard (Z. Liu and M. E. Zarki, "SIR-Based Call Admission Control for DS-CDMA Cellular Systems, "IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 12, No. 4, pp. 638-644, May 1994). In this method, attention is paid to the fact that, in the case where transmission power control is performed while the reception power in wireless base station is defined as a standard, the CINR in communication is lowered as the number of users increases, and then, in the case where it is judged that the CINR is lower than the required value by accepting a new call, call acceptance is rejected.

[0012] However, in the case where transmission power control is applied while the CINR is defined as a standard, if an ideal situation free of an error in transmission power control is considered for clarity, the users in communication are controlled so as to make communication based on all the equal CINRs. Therefore, the CINR is constant irrespective of the number of users in communication. thus making it impossible to judge whether or not the CINR is degraded by accepting a new call. Hence, there has been an undesirable disadvantage that the forced disconnection rate rapidly increases or the system capacity is lowered.

[0013] The present invention has been made in consideration of the above described problems. It is an object of the present invention to provide a call acceptance control method and apparatus capable of flexibly coping with traffic

mal-distribution or time base variation and capable of providing a mobile communication system with its large system capacity.

[0014]

[Means for Solving the Problems] In order to achieve the foregoing object, the first invention of the present application is directed to a call acceptance control method in a mobile communication system that makes communication via a wireless channel between a plurality of wireless base stations and a plurality of mobile stations, said method characterized in that, when a communication quality of a mobile station that responds to the call when a call is newly accepted and a mobile station that has been already connected to the wireless base station is predicted, where it is predicted that a mobile station failing to meet a predetermined communication quality, such new call acceptance is rejected.

[0015] The second invention of the present application is directed to a call acceptance control method in a mobile communication system that makes communication via a wireless channel between a plurality of wireless base stations and a plurality of mobile stations, said method characterized by comprising:

first prediction means for predicting an interference quantity when a call is newly accepted based on past data;

second prediction means for referring to the predicted interference quantity by the first prediction means, thereby predicting a communication quality of a mobile station that

responds to the call when a call is newly accepted and a mobile station that has already been connected to the wireless base station; and

rejection means for, when a call is newly accepted by the second prediction means, when it is predicted that a mobile station failing to meet a predetermined communication quality exists, rejecting the new call acceptance.

[0016] The third invention of the present application is directed to a call acceptance control method in a mobile communication system that makes communication via a wireless channel between a plurality of wireless base stations and a plurality of mobile stations, said method characterized by comprising:

first computation means for computing a ratio between an interference quantity from the inside of a local wireless base station and an interference quantity from a remote wireless base station at the periphery of the local wireless base station;

second computation means for computing the interference quantity from the inside of the wireless base station from the number of mobile stations to be connected with each other at the same time after new call acceptance when a wireless base station is connected with a plurality of mobile stations at the same time;

third computation means for computing the interference quantity from the peripheral remote base station after new call acceptance based on the computation result of the second computation means and the computation result of the first

computation means; and

rejection means for rejecting the new call acceptance according to the interference quantity computed by the third computation means.

[0017] The fourth invention of the present application is directed to a call acceptance control apparatus, characterized in that, when a required transmission power of each mobile station after call acceptance is computed relevant to a plurality of mobile stations connected to said base station, and the computed required transmission power exceeds a maximum transmission power of a mobile station that responds to a call to be accepted or a mobile station that has been already connected, said rejection means judges that a predetermined communication quality is not met, and rejects call acceptance.

[0018] The fifth invention of the present application is directed to a call acceptance control apparatus characterized in that, when a required transmission power after call acceptance is computed relevant to a plurality of mobile stations connected to said base station, and the computed required transmission power exceeds a predetermined maximum transmission power relevant to a mobile station that responds to a call to be accepted or a mobile station that has been already connected, said rejection means judges that a predetermined communication quality is met, and rejects call acceptance.

[0019]

[Effects]

The first and second inventions of the present

application are characterized by comprising: means for predicting the interference quantity after call acceptance based on the past measurement result in order to achieve the foregoing object; and means for judging whether or not a required value is met after call acceptance, wherein, in the case where there exists a mobile station failing to meet the required communication quality after call acceptance, call acceptance is rejected.

[0020] The call acceptance control apparatus according to the third invention of the present application computes a ratio between an interference quantity from the inside of a local wireless base station and an interference quantity from the remote peripheral wireless base station based on the monitor result of the past interference quantity; computes the interference quantity from the inside of the local wireless base station, from the number of simultaneously connected mobile stations in the inside of the local wireless base station after new call acceptance, and further, determines the new call acceptance or call acceptance rejection depending on the interference quantity from the peripheral remote wireless base station, computed based on the ratio of these interference quantities and the interference quantities.

[0021] The call acceptance control apparatus is characterized by comprising means for preferably registering the maximum transmission power of each mobile station and the current transmission power and communication quantity relevant to mobile stations in communication in the local wireless base

station, wherein, in the case where the required transmission power of each mobile station after call acceptance is computed upon call acceptance, the above computed required transmission power of a call to be accepted or a mobile station that has been already connected exceeds the maximum transmission power of the mobile station, it is judged that the required quality is not met, and call acceptance is rejected.

[0022] The call acceptance control method and apparatus of the fifth invention of the present application is characterized in that, in the case where, a wireless base station defined a maximum power to be transmitted to a mobile station being communicated with the local wireless base station, and computes a required transmission power relevant to each mobile station after call acceptance during call acceptance, and then, the computed required transmission power of a call to be accepted or a mobile station that has been already connected exceeds a predetermined maximum transmission power, it is judged that the required quality is not met, and call acceptance is rejected.

[0023]

[Embodiments]

Hereinafter, one embodiment of a mobile communication system to which a call acceptance control method of the present invention is applied will be described with reference to the accompanying drawings. The present invention can be arranged similarly in any of the CDMA, FDMA, and TDMA systems which performs the transmission power control. In the present

embodiment, the CDMA system will be described by way of example.

[0024] Fig. 1 is a block diagram depicting a configuration of a mobile communication system to which a call acceptance control method according to the present invention is applied. First, an upstream link call acceptance control method will be described as a first embodiment. Referring to Fig. 1, a plenty of wireless base stations 1a, 1b, ..., 1n are disposed with proper intervals. These first base station 1a, second base station 1b, ..., an "n"-th base station 1n, and a plenty of wireless base stations 3a, 3b, ..., 3k are properly connected via a wireless channel (provided if "n" and "k" are arbitrary values).

[0025] Fig. 2 is a block diagram functionally depicting a configuration of a wireless base station 1 for use in the mobile communication system shown in Fig. 1, in particular, a configuration of elements associated with call acceptance control. In the wireless base station 1 shown in the figure, K_i transmitters/receivers 11a, 11b, ..., 11 K_i (provided if K_i is an arbitrary value) are connected to a transmitter/receiver control unit 13, and the transmitter/receiver control unit 13 is connected to a call acceptance control unit 15. In addition, the call acceptance control unit 15 is connected to a call processing control unit 17 and a memory 19.

[0026] The call acceptance control unit 15 reads out, updates, and writes data stored on the memory 19 upon a request from the call processing control unit 17, and manages the mobile station 3 currently being communicated at the wireless base

station 1. The transmitter/receiver control unit 13 manages transmitters/receivers 11a, 11b, ..., 11Ki. In addition, the control unit 15 measures a communication quality in each transmitter/receiver 11.

[0027] Fig. 3 conceptually show an example of data stored on the memory 19. In this example shown in Fig. 3, on the memory 19, there are recorded: in response to the mobile station 3 connected with the wireless base station 1 to make communication, the maximum transmission power of the mobile station 3; the current transmission power of the mobile station 3; the maximum transmission power of the wireless base station 1 assigned to the mobile station 3; the current transmission power of the wireless base station 1 relevant to the mobile station 3; the current reception power of an upstream link; the current reception power of a downstream link; the interference quantity of the upstream link; and the interference quantity of the downstream link.

[0028] Fig. 4 is a flow chart showing control procedures for call acceptance control in the present embodiment. If a call connection request occurs with the wireless base station due to a new call origination, or alternatively, due to a hand-over request, a call processing control unit 17 notifies the fact to the call acceptance control unit 15. The call acceptance control unit 15 predicts cell external interference after call acceptance at the step S11 based on the past monitor result (first prediction means).

[0029] Subsequently, the required transmission power

after acceptance of a new call and the connected call is computed by employing the prediction value (step S13). With respect to all of the new calls and connected calls, after the computed required transmission power and maximum transmission power are compared with each other, in the case where there exists a mobile station in which the computed required transmission power exceeds the maximum transmission power, acceptance of a new call is rejected at the step S19 (rejection means). In the case where there does not exist a mobile station in which such exceeding occurs, acceptance processing of a new call is executed (step S23). Procedures for predicting cell external interference after call acceptance and computing a required transmission power will be described below in detail.

[0030] Fig. 5 is a block diagram depicting function in the call acceptance control unit 15, where the call acceptance control unit 15 is composed of: a communication quality measurement control section 15a; an interference quantity computation section 15b; a required transmission power computation section 15c; and a memory access section 15d.

[0031] The communication quality measurement control section 15a instructs the transmitter/receiver control unit 13 to measure the communication quality of upstream and downstream links of each mobile station 3 in connection, and stores the result in the memory 19 through the memory access section 15d.

[0032] In the DS/CDMA (Direct Sequence Code Division Multiple Access) system, in the case where CINR standard transmission power control is performed without any error or

delay, where the number of simultaneous connections at one time in one wireless base station is N , the CINR control target value is T_{CINR} , a processing gain is P_g , a thermal noise level is N_0 , the reception level in wireless base station is R , and the cell external interference is I , the following relationship is established.

[Formula 1]

$$R/R \cdot (N - 1)/P_g + N_0 + I = T_{\text{CINR}} \quad (1)$$

In the case of an upstream link, the cell external interference is common to all the users. Thus, when the transmission power of the mobile station is controlled so that CINRs are equal to each other, the reception levels in the wireless base station are equal to each other. On the other hand, in communication quality measurement during communication, the communication quality measurement control section 15a of the call acceptance control unit 15 instructs the transmitter/receiver control unit 13 to monitor a quality and to measure a desired wave level and a noise other than the desired wave level (equal to summation of interference and thermal noise and a denominator of formula (1)). The communication quality measurement control section 15a notifies to the interference quantity computation section 15b the measurement value of a desired wave level R and noise level S other than the desired wave. The interference quality computation section 15b has first computation means, second computation means, and third computation means, and computes a cell internal interference I_{in} and a cell external interference I as follows.

[0033]

$$I_{in} = R(N - 1)/Pg$$

$$I = S - I_{in} - N_o$$

Further, $\alpha = I/I_{in}$ is computed, and computed value is registered in the memory 19 through the memory access section 15d. In this operation, although there are a variety of methods such as a method to be implemented during call acceptance judgment and a method implemented every predetermined time intervals. In any arrangement as well, similar advantageous effect is attained.

[0034] Upon a call connection request, the interference quantity computation section 15b predicts the interference quantity after call acceptance while a ratio between the cell internal interference and cell external interference is kept unchanged even if a new call is connected. That is, in formula (1), assuming that the number of users N is replaced with $N' = N + 1$, and transmission power control is enabled after call acceptance, the following relationship is established.

[Formula 2]

$$R'/(1 + \alpha) \cdot R' \cdot (N' - 1)/Pg + N_o = T_{CINR} \quad (2)$$

Therefore, the required reception power R' after call acceptance is obtained as follows by solving equation (2) relevant to R' .

[Formula 3]

$$R' = N_o \cdot T_{CINR} / 1 - T_{CINR} \cdot (1 + \alpha) \cdot (N' - 1)/Pg \quad (3)$$

The interference quantity computation section 15b notifies the obtained required reception power R' to the required

transmission power computation section 15c.

[0035] At the required transmission power computation section 15c, the current transmission power and the current reception power of each mobile station 3 stored on the memory 19 are read out through the memory access section 15d, $\beta = R'/R$ is computed, and further, the current transmission power is multiplied by β . In the case where the result has exceeded the maximum transmission power of the mobile station 3, rejection of call acceptance is notified to the call acceptance control unit 15, and processing is terminated. If the required transmission power computed relevant to new calls and all the connected calls is equal to or smaller than the maximum transmission power, it is judged that acceptance is enabled, and the fact is notified to the call processing control unit 17. At the same time, the number of simultaneous connections is updated, and a new mobile station 3 is registered on the memory 19 through the memory access section 15d.

[0036] In the above procedures, when the required transmission power of a new call is computed, one must know a propagation loss between the wireless base station 1 and the mobile station 3. There are a variety of methods for that purpose such as: a method of measuring a reception level of a control channel transmitted from the wireless base station 1 when transmission power is constant while the mobile station 3 is waiting, and then, notifying to the wireless base station 1 a connection request at a time when such request occurs; and a method for the wireless base station 1 to specify transmission

power, causing the mobile station 3 to perform provisional transmission, and then, measuring a reception level at the wireless base station 1. In any arrangement as well, the similar effect is attained.

[0037] Now, a downstream link call acceptance control method will be described as a second embodiment. The downstream link call acceptance described as the second embodiment may be actually arranged so as to be implemented together with the upstream link call acceptance control method described in the first embodiment.

[0038] First, referring to Fig. 1, a mobile communication system to which the call acceptance control method of the present invention is applied, as in the first embodiment, is composed of a plurality of wireless base stations 1a, 1b, ..., 1n, and a plurality of mobile stations 3a, ..., 3k connected with the wireless base station 1 by employing wireless channels, thereby making communication.

[0039] Fig. 2 is a block diagram functionally depicting a configuration of a wireless base station 1 for use in the mobile communication system shown in Fig. 1, in particular, a configuration of elements associated with call acceptance control. In the wireless base station 1 shown in the figure, K_i transmitters/receivers 11a, 11b, ..., 11 K_i are connected to the transmitter/receiver control unit 13, and the transmitter/receiver control unit 13 is connected to the call acceptance control unit 15. In addition, the call acceptance control unit 15 is connected to the call processing control unit

17 and memory 19.

[0040] The call acceptance control unit 15 reads out, updates, and writes data stored on the memory 19 upon a request from the call processing control unit 17, and manages the mobile station 3 currently communicated at the wireless base station 1. The transmitter/receiver control unit 13 manages the transmitters/receivers 11a, 11b, ..., 11Ki, and measures a communication quality in each transmitter/receiver 11 upon a request from the call acceptance control unit 15.

[0041] Fig. 3 schematically shows an example of data stored on the memory 19. In this example, in response to the mobile station 3 connected with the wireless base station 1 to make communication, there are recorded: the maximum transmission power of the mobile station 3; the current transmission power of the mobile station 3; the maximum transmission power of the wireless base station 1 assigned to the mobile station 3; the current transmission power of the wireless base station 1 relevant to the mobile station 3; the current reception power of an upstream link; the current reception power of a downstream link; the interference quantity of the upstream link; and the interference quantity of the downstream link.

[0042] Fig. 4 is a flow chart showing control procedures for call acceptance control of the second embodiment. If a call connection request occurs with the wireless base station due to a new call origination, or alternatively, due to a hand-over request or the like, the call processing control unit 17

notifies the fact to the call acceptance control unit 15. The call acceptance control unit 15 predicts cell external interference after call acceptance based on the past monitor result (step S11). Subsequently, the predicted value is employed, thereby computing the required transmission power after call acceptance of a new call and the connected call (step S13). With respect to all of the new calls and connected calls, in the case where there exists a mobile station in which the computed required transmission power exceeds the maximum transmission power in comparison between the computed required transmission power and maximum transmission power, acceptance of a new call is rejected (step S19). In the case there does not exist a mobile station which exceeds the maximum transmission power, acceptance processing of the new call is executed (step S23).

[0043] Now, procedures for predicting cell external interference after call acceptance and computing required transmission power will be described here. Fig. 5 is a block diagram depicting functions in the call acceptance control unit 15, where the call acceptance control unit 15 is composed of: a communication quality measurement control section 15a; an interference quantity computation section 15b; a required transmission power computation section 15c; and a memory access section 15d. The communication quality measurement control section 15a instructs to the transmitter/receiver control unit 13 communication quality measurement of the upstream and downstream links of each mobile station 3 in connection, and

stores the result in the memory 19 through the memory access section 15d.

[0044] In the DS/CDMA (Direct Sequence Code Division Multiple Access) system, in the case where CINR standard transmission power control is performed with any error or delay, assuming that the number of simultaneous connections at one point in one wireless base station 1 is N, the CINR control target value is T_{CINR} , the processing gain is P_g , the thermal noise level is N_o , and the reception level and cell external interference in an "i"-th mobile station are R_i and I_i , respectively, the following relationship is established.

[Formula 4]

$$R_i / \sum_{j \neq i} R_j / P_g + N_o + I_i = T_{CINR} \quad (4)$$

The downstream link is different from the upstream link in that: the situations of cell external interference are different from each other depending on mobile stations, and, in the case where transmission power control has been performed so that CINRs are equal to each other, the desired wave transmission powers are different from each other depending on the mobile station 3.

[0045] On the other hand, in communication quality measurement during communication, the communication quality measurement control section 15a of the call acceptance control unit 15 instructs the mobile station 3 to monitor and measure quality through the transmitter/receiver control unit 13, and measure a desired wave level R_i and the noise S_i other than the desired wave level (equal to summation of interference and thermal noise and a denominator of formula (4)). The mobile station 3 returns

the measurement result to the wireless base station 1. The communication quality measurement control section 15a receives the return result, and notifies it to the interference quantity computation section 15b. The interference quantity computation section 15b computes the cell internal interference I_{in} and cell external interference I as follows by employing the measurement result relevant to each mobile station 3.

[0046]

[Formula 5]

$$I_{in} = 1 - \gamma_i / \gamma_i \cdot R_i / P_g$$

$$I = S_i - I_{in} - N_o$$

where γ_i is a ratio of transmission power to the mobile station 3 in all the transmission powers at the wireless base station 1. In the case where only a communication channel exists in the same wireless frequency bandwidth, the following is established.

[Formula 6]

$$\gamma_i = R_i / \sum_{j=1}^N R_j$$

Further, $\alpha_i = I / I_{in}$ is computed, and the computed value is recorded in the memory 19 through the memory access section 15d. In this operation, there are a variety of methods, a method to be implemented during call acceptance judgment and a method to be implemented every predetermined time intervals. In any configuration as well, the similar advantageous effect is attained.

[0047] Upon a call connection request, at the interference quantity computation section 15b, even if a new call is

connected, a ratio α between the cell internal interference and the cell external interference is kept unchanged, and the interference quantity after call acceptance is predicted. That is, in (4), assuming that a propagation loss between the "i"-th mobile station 3 and the wireless base station 3 is L_i , and the downstream total transmission power in the wireless base station 1 is P , the following relationship is established.

[Formula 7]

$$\gamma_i PL_i / (1 + \alpha_i) \cdot (1 - \gamma_i) \cdot P \cdot L_i / P_g + N_o = T_{CINR} \quad (5)$$

Therefore, " γ " representing how large transmission power may be assigned to the mobile station 3 after call acceptance is obtained as follows.

[Formula 8]

$$\gamma_i = T_{CINR} \cdot (1 + \alpha_i) \cdot P \cdot L_i / P_g + N_o \cdot T_{CINR} / PL_i + T_{CINR} (1 + \alpha_i) PL_i / P_g \quad (6)$$

From a condition in which summation of γ_i relevant to all the mobile stations 3 is 1, the downstream transmission power P of the wireless base station 1 is obtained, and the downstream transmission power to the mobile station 3 is obtained by $\gamma_i P$. With respect to the new calls and all the connected calls, in the case where the computed required transmission power exceeds the maximum transmission power in comparison between the required transmission power and the maximum transmission power, rejection of call acceptance is notified to the call acceptance control unit 15, and processing is terminated. With respect to the new calls and all the connected call, if the computed required transmission power is equal to or smaller than

the maximum transmission power, it is judged that acceptance is enabled. Then, the fact is notified to the call processing control unit 17, and at the same time, the number of simultaneous connections is updated, and a new mobile station 3 is registered on the memory 19 through the memory access section 15d.

[0048] In the above procedures, when the required transmission power of a new call is computed, one must know a propagation loss between the wireless base station 1 and the mobile station 3. There are a variety of methods for that purpose such as a method of measuring the reception level of a control channel transmitted from a wireless base station 1 at a constant transmission power while the mobile station 3 is waiting, and notifying the measurement to the wireless base station 1 at a time when a connection request occurs. In any arrangement as well, the similar advantageous effect is attained.

[0049]

[Advantageous Effect of the Invention]

As described above, according to the present invention, in the case where the interference quantity after call acceptance is measured based on the past measurement result, it is judged whether or not the communication quality of the accepting mobile station and the mobile station that has been already connected to the wireless base station meets a required communication quality after call acceptance, and there exists a mobile station failing to meet the required communication quality after the call acceptance, acceptance of call is

rejected, whereby there can be provided a mobile station communication system which is free of causing degradation of a communication quality due to forced disconnection or the like, which is further capable of flexibly coping with a traffic mal-distribution or time based variation, and which is large in system capacity.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a block diagram depicting a schematic configuration of a mobile communication system to which a call acceptance control method according to the present invention is applied.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a block diagram depicting a configuration of a wireless base station.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a conceptual view of data stored on a memory.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a control flow chart illustrating the call acceptance method of the present invention.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a flow chart functionally illustrating a configuration of the call acceptance control apparatus.

[Reference Numerals]

- 1 Wireless base station
- 3 Mobile station
- 11 Transmitter/receiver

- 13 Transmitter/receiver control unit
- 15 Call acceptance control unit
- 15a Communication quality measurement control section
- 15b Interference quantity computation section
- 15c Required transmission power computation section
- 15d Memory access section
- 17 Call processing control unit
- 19 Memory

[Fig. 1]

1a First wireless base station
1b Second wireless base station
1n n-th wireless base station
(Extension code #1)
(Extension code #m)
3a Mobile station
3k Mobile station

[Fig. 2]

1 Wireless base station
17 Call processing control unit]
19 Memory
15 Call acceptance control unit
13 Transmitter/receiver control unit
11a First transmitter/receiver
11b Second transmitter/receiver
11K_i K_i -th transmitter/receiver

[Fig. 3]

Mobile station number
Upstream maximum transmission power
Upstream current transmission power
Downstream maximum transmission power
Downstream current transmission power
Upstream reception power
Downstream reception power

Upstream interference quantity
Downstream interference quantity
Connected call
New call

[Fig. 4]

S11 Predict cell external interference quantity I after call
acceptance based on past monitor result
S13 Compute required transmission powers P_0 and P_1 to P_n of
new calls and connected calls
S19 Reject acceptance
S23 Execute call acceptance processing

[Fig. 5]

15 Call acceptance control unit
15a Communication quality measurement control section
15b Interference quantity computation section
15c Required transmission power computation section
15d Memory access section

特開平8-191481

(43) 公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 Q 7/38 7/34			H 0 4 B 7/ 26 H 0 4 Q 7/ 04 審査請求 未請求 請求項の数 5	1 0 9 K 1 0 9 L B O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-759

(22) 出願日 平成7年(1995)1月6日

(71) 出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72) 発明者 石川 義裕

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72) 発明者 梅田 成規

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

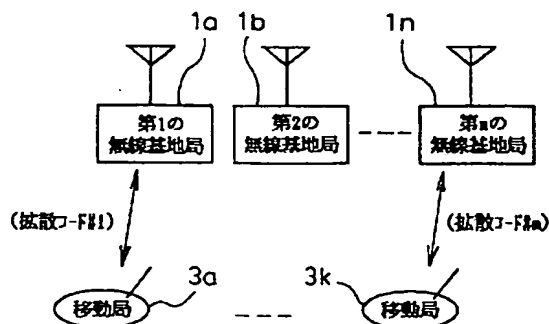
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

(54) 【発明の名称】 呼受付制御方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、強制切断等による通信品質の劣化を招来することなく、さらに、トラヒックの偏在や時間的変動に対しても柔軟に対応できかつシステム容量の大きな移動通信システムを提供することのできる呼受付制御方法および装置を提供することを目的とする。

【構成】 複数の無線基地局と複数の移動局との間で無線チャネルを介して通信を行う移動通信システムにおける呼受付制御装置であって、新たに呼を受け付けたときの干渉量を過去のデータに基づいて予測する第1の予測手段と、この第1の予測手段で予測された干渉量を参照して、新たに呼を受け付けたときの当該呼に対応する移動局および当該無線基地局に既に接続されている移動局の通信品質を予測する第2の予測手段と、この第2の予測手段で新たに呼を受け付けたときに所定の通信品質を満たせない移動局が存在することが予測されたときには、当該新たな呼の受け付けを拒否する拒否手段とを備えて構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の無線基地局と複数の移動局との間で無線チャネルを介して通信を行う移動通信システムにおける呼受付制御方法であって、

過去のデータに基づいて予測される新たに呼を受け付けたときの干渉量を参照して、新たに呼を受け付けたときの当該呼に対応する移動局および当該無線基地局に既に接続されている移動局の通信品質を予測したときに、所定の通信品質を満たせない移動局が存在することが予測された際には、この新たな呼の受け付けを拒否することを特徴とする呼受付制御方法。

【請求項 2】 複数の無線基地局と複数の移動局との間で無線チャネルを介して通信を行う移動通信システムにおける呼受付制御装置であって、新たに呼を受け付けたときの干渉量を過去のデータに基づいて予測する第 1 の予測手段と、

この第 1 の予測手段で予測された干渉量を参照して、新たに呼を受け付けたときの当該呼に対応する移動局および当該無線基地局に既に接続されている移動局の通信品質を予測する第 2 の予測手段と、

この第 2 の予測手段で新たに呼を受け付けたときに所定の通信品質を満たせない移動局が存在することが予測されたときには、当該新たな呼の受け付けを拒否する拒否手段とを有することを特徴とする呼受付制御装置。

【請求項 3】 複数の無線基地局と複数の移動局との間で無線チャネルを介して通信を行う移動通信システムにおける呼受付制御装置であって、

過去の干渉量に係るデータに基づき、自無線基地局内からの干渉量と自無線基地局周辺の他の無線基地局からの干渉量との比を算出する第 1 の算出手段と、

無線基地局が同時に複数の移動局と接続するときの新たな呼受付後の同時接続する移動局の数から、当該無線基地局内からの干渉量を算出する第 2 の算出手段と、

この第 2 の算出手段の算出結果と前記第 1 の算出手段の算出結果に基づいて、新たな呼受付後の周辺の他の無線基地局からの干渉量を算出する第 3 の算出手段と、

この第 3 の算出手段で算出された干渉量により、当該新たな呼の受け付けを拒否する拒否手段とを有することを特徴とする呼受付制御装置。

【請求項 4】 前記拒否手段は、前記基地局と接続される複数の移動局について、呼受付後の各移動局の所要送信電力を算出し、この算出された所要送信電力が、受け付けようとする呼に対応する移動局あるいは既に接続されている移動局の最大送信電力を上回るときには所定の通信品質を満たされないと判断して呼の受付を拒否することを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の呼受付制御装置。

【請求項 5】 前記拒否手段は、前記基地局と接続される複数の移動局に対する呼受付後の所要送信電力を算出し、この算出された所要送信電力が、受け付けようとする

呼に対応する移動局あるいは既に接続されている移動局に対して予め定められた最大送信電力を上回るときには所定の通信品質を満たされないと判断して呼の受付を拒否することを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の呼受付制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、無線基地局と移動局の間で通信を行う移動通信システムにおける呼受付制御方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 現在普及している、携帯電話や自動車電話のような移動通信システムでは、サービスエリア全体を、セルと呼ばれる比較的小さな無線ゾーンに分割してサービスを行っている。このような方式はセルラ方式と呼ばれ、例えば、ひとつのセルの半径は 1 ~ 2 km 程度に設定される。同一の無線チャネルを地理的に繰り返して再利用することでシステムの加入者容量を増大することができ、また、移動局から近距離に無線基地局が存在する確率が高くなるので、携帯電話端末のように送信電力が比較的小さな移動局でも良好な通信品質で通信を行うことができるなどの利点がある。

【0003】 一般に、移動通信システムでは使用できる無線資源が限られているために、システムに収容できる加入者の容量には限界がある。したがって、この容量を超えて通信要求が発生した場合には、サービスの提供を拒否される、いわゆる呼損が発生する。

【0004】 従来の、無線チャネルを固定的に配置する FDMA (Frequency Division Multiple Access) や TDMA (Time Division Multiple Access) のシステムでは、同一チャネルからの干渉妨害や、無線チャネルの側波帯のパワーの重なりを許容して無線チャネルを構成するインタリーブ方式における隣接無線チャネルからの干渉妨害が発生する確率が十分低くなるように、各無線基地局に配置する無線チャネルを決定する。その無線基地局で同時に通信できる移動局数は、その無線基地局に配置された無線チャネル数により制限され、無線チャネル数を超えて通信の要求が発生した場合には、呼損となる。このようなシステムでは、チャネル数は各基地局に固定的に割り当てられているため、トラヒックの偏在や時間的変動に対して柔軟に対応することが困難であるという欠点がある。

【0005】 また、無線チャネルを動的に割り当てる、いわゆるダイナミックチャネル割当を用いるシステムでは、無線チャネルの割当時に、所要の通信品質を満足する無線チャネルを選択して割り当てる方法が採られていた。例えば、干渉量が規定値以下の場合に割合可とする方法や、CIR (Carrier to Interference power Ratio) が規定値以上の場合に割合可とする方法がある。この場合には、各基地局に配置された送受信機がすべて使

用中のとき、あるいは、送受信機には空きがあるが所要の通信品質を満たす無線チャネルが無い場合に呼損となる。

【0006】一方、CDMA(Code Division Multiple Access)は、異なる拡散コードを用いることにより、複数のユーザが同一の無線周波数帯域を共有する方法である。この方式では、無線チャネルは拡散コードにより構成される。他の拡散コードを用いるユーザの通信波は干渉となる。CDMAシステムの容量は干渉量により制限され、容量を超えて呼を接続した場合には、サービスエリア全体にわたって、同一の無線周波数帯域を使用しているユーザの通信品質が劣化する可能性がある。ひとつの拡散コードを用いる通信が他の拡散コードを用いる通信に与える干渉量は、その拡散コード間の相互相関により決まり、一般に、この相互相関値は十分小さな値となるように拡散コードの設計が行われる。

【0007】したがって、無線チャネルの割当てに際して、どの拡散コードを割り当てても、受ける干渉量は変わらない。

【0008】また、移動通信システムでは、通信中に送信電力を所要品質に見合う値に制御する、送信電力制御が適用されることが多い。特にCDMAシステムにおいては、いわゆる遠近問題の回避のため、さらにシステム容量の増大のための重要な技術である。この送信電力制御の方法として、受信レベルを制御目標値に等しくする、受信レベル基準の送信電力制御と、CINR(Carrier to Interference-plus-Noise power Ratio)を制御目標値に等しくする、CINR基準の送信電力制御とがある。特にシステム容量の観点からは、CINR基準の送信電力制御が有効であることが示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のダイナミックチャネル割当てのように、所要品質を満足する無線チャネルを選択する方法を、CDMAシステムに適用した場合には、無線チャネルの選択自体が行えなくなるという欠点がある。所要の品質を満たす拡散コードが無い場合には、呼損となるので、ある程度、現在通信中の呼の通信品質を維持することはできるが、CINR基準の送信電力制御を行う場合、新たな呼の接続により、周辺の無線基地局における干渉が増加し、周辺の無線基地局においても送信電力を増加させるため、呼受付後の干渉量は呼受付前の観測値よりも大きくなってしまふ。そのため、干渉確率が高くなり、強制切断率が高くなってしまふという欠点がある。

【0010】同様にCINR基準の送信電力制御を行う、FDMAあるいはTDMAシステムに、従来のダイナミックチャネル割合のような、所要品質を満足する無線チャネルを選択する方法を適用した場合にも、干渉確率が高くなり、強制切断率が高くなってしまふという欠点がある。

【0011】また、CDMAにおいてシステム容量を考慮した呼受付制御方法として、無線基地局における受信電力を基準として送信電力制御を行った場合の方法が提案されている(Z. Liu and M. E. Zarki, "SIR-Based Call Admission Control for DS-CDMA Cellular Systems," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 12, No. 4, pp. 638-644, May 1994)。この方法は、無線基地局における受信電力を基準として送信電力制御を行った場合にはユーザ数が増えるに従って、通信中のCINRが低下することに着目して、新たな呼を受け付けることによってCINRが所要値を下回ると判断された場合に呼の受付を拒否するものである。

【0012】しかし、CINRを基準とした送信電力制御を適用した場合において、簡単のため、送信電力制御の誤差がない理想的な状況を考えると、通信中のユーザはすべて等しいCINRで通信を行うよう制御されている。したがって、通信中のユーザ数に関わらずCINRが一定であるため、新たな呼を受け付けることにより、CINRが劣化するかどうか判断できないため、強制切断率の急激な増加あるいはシステム容量の低下を招くという好ましくない欠点があった。

【0013】本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、強制切断等による通信品質の劣化を招来することなく、さらに、トラヒックの偏在や時間的変動に対しても柔軟に対応できかつシステム容量の大きな移動通信システムを提供することのできる呼受付制御方法および装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本願第1の発明は、複数の無線基地局と複数の移動局との間で無線チャネルを介して通信を行う移動通信システムにおける呼受付制御方法であって、過去のデータに基づいて予測される新たに呼を受け付けたときの干渉量を参照して、新たに呼を受け付けたときの当該呼に対応する移動局および当該無線基地局に既に接続されている移動局の通信品質を予測したときに、所定の通信品質を満たせない移動局が存在することが予測された際には、この新たな呼の受け付けを拒否することを要旨とする。

【0015】また、本願第2の発明は、複数の無線基地局と複数の移動局との間で無線チャネルを介して通信を行う移動通信システムにおける呼受付制御装置であって、新たに呼を受け付けたときの干渉量を過去のデータに基づいて予測する第1の予測手段と、この第1の予測手段で予測された干渉量を参照して、新たに呼を受け付けたときの当該呼に対応する移動局および当該無線基地局に既に接続されている移動局の通信品質を予測する第2の予測手段と、この第2の予測手段で新たに呼を受け付けたときに所定の通信品質を満たせない移動局が存在することが予測されたときには、当該新たな呼の受け付けを拒否する拒否手段とを有することを要旨とする。

【0016】また、本願第3の発明は、複数の無線基地局と複数の移動局との間で無線チャネルを介して通信を行う移動通信システムにおける呼受付制御装置であって、過去の干渉量に係るデータに基づき、自無線基地局内からの干渉量と自無線基地局周辺の他の無線基地局からの干渉量との比を算出する第1の算出手段と、無線基地局が同時に複数の移動局と接続するときの新たな呼受付後の同時接続する移動局の数から、当該無線基地局内からの干渉量を算出する第2の算出手段と、この第2の算出手段の算出結果と前記第1の算出手段の算出結果に基づいて、新たな呼受付後の周辺の他の無線基地局からの干渉量を算出する第3の算出手段と、この第3の算出手段で算出された干渉量により、当該新たな呼の受け付けを拒否する拒否手段とを有することを要旨とする。

【0017】また、本願第4の発明は、前記拒否手段は、前記基地局と接続される複数の移動局について、呼受付後の各移動局の所要送信電力を算出し、この算出された所要送信電力が、受け付けようとする呼に対応する移動局あるいは既に接続されている移動局の最大送信電力を上回るときには所定の通信品質が満たされないと判断して呼の受付を拒否することを要旨とする。

【0018】さらに、本願第5の発明は、前記拒否手段は、前記基地局と接続される複数の移動局に対する呼受付後の所要送信電力を算出し、この算出された所要送信電力が、受け付けようとする呼に対応する移動局あるいは既に接続されている移動局に対して予め定められた最大送信電力を上回るときには所定の通信品質が満たされないと判断して呼の受付を拒否することを要旨とする。

【0019】

【作用】本願第1および第2の発明は、上記の目的を達成するために、呼の受付後の干渉量を、過去の測定結果に基づいて予測する手段と、受け付けようとする移動局および既に当該無線基地局に接続されている移動局の通信品質が、呼の受付後に所要値を満たすかどうかを判定する手段とを備え、呼の受付後に所要の通信品質を満たせない移動局が存在する場合に、呼の受付を拒否する。

【0020】本願第3の発明の呼受付制御装置は、過去の干渉量の観測結果に基づき、自無線基地局内からの干渉量と他の周辺の無線基地局からの干渉量の比を算出し、また新たな呼受付後の自無線基地局内における同時接続移動局数から、自無線基地局内からの干渉量を算出し、さらにこれら干渉量の比と干渉量に基づいて算出される、呼受付後の周辺の他の無線基地局からの干渉量により、当該新たな呼の受け付けあるいは呼の受付拒否を決定する。

【0021】本願第4の発明の呼受付制御装置は、自無線基地局内で通信中の移動局について、好ましくは各移動局の最大送信電力と現在の送信電力および通信品質を記録する手段を備え、呼の受付に際して、呼受付後の各移動局の所要送信電力を算出し、受け付けようとする呼

あるいは、既に接続されている移動局のうち、上記算出された所要送信電力が、該移動局の最大送信電力を上回る場合に、所要品質が満たされないと判断して呼の受付を拒否する。

05 【0022】本願第5の発明の呼受付制御方法および装置は、無線基地局が、自無線基地局と通信中の移動局に対して送信する最大の電力を定め、呼の受付に際して、呼受付後の各移動局に対する所要送信電力を算出し、受け付けようとする呼あるいは、既に接続されている移動局のうち、上記算出された所要送信電力が、予め定められた最大送信電力を上回る場合に、所要品質が満たされないと判断して呼の受付を拒否する。

【0023】

【実施例】以下、本発明の呼受付制御方法が適用される移動通信システムの一実施例を図面を参照して説明する。本発明は、CINR基準の送信電力制御を行う、CDMA、FDMAおよびTDMAシステムのいずれにおいても同様に構成することができるので、本実施例ではCDMAシステムを例にとって説明する。

20 【0024】図1は本発明に係る呼受付制御方法が適用される移動通信システムの構成を示すブロック図である。まず、第1の実施例として上りリンクの呼受付制御方法について説明する。図1を参照するに、多数の無線基地局1a、1b、…、1nが適宜の間隔を有して配置される。これら第1の基地局1a、第2の基地局1b、…、第nの基地局1nと、多数の無線基地局3a、3b、…、3kが適宜、無線チャネルを介して接続される（但し、n、kは任意の値とする、以下同様）。

【0025】図2は、図1に示す移動通信システムに使用される無線基地局1の構成、特に呼受付制御に関する部分の構成を機能的に示すブロック図である。同図に示す無線基地局1においては、 K_i 個の送受信機11a、11b、…、11 K_i （但し、 K_i は任意の値とする、以下同様）が送受信機制御装置13に接続され、送受信機制御装置13は呼受付制御装置15に接続されている。また、呼受付制御装置15は呼処理制御装置17およびメモリ19に接続されている。

【0026】前記呼受付制御装置15は、呼処理制御装置17からの要求に応じてメモリ19上に格納されたデータの読み出し、更新、書き込みを行い、かつその無線基地局1で現在通信中の移動局3を管理する。送受信機制御装置13は送受信機11a、11b、…、11 K_i の管理を行い、また、呼受付制御装置15の要求に応じて、各送受信機11における通信品質の測定を行う。

45 【0027】図3にメモリ19上に格納するデータの例を概念的に示す。この図3に示す例では、メモリ19上には、現在、その無線基地局1と接続して通信を行っている移動局3に対応して、その移動局3の最大送信電力、その移動局3の現在の送信電力、その移動局3に対して割り当てられた無線基地局1の最大送信電力、その

移動局 3 に対する現在の無線基地局 1 の送信電力、上りリンクの現在の受信電力、下りリンクの現在の受信電力、上りリンクの干渉量、下りリンクの干渉量が記録されている。

【0028】図 4 は本実施例における呼受付制御の制御手順を示すフローチャートである。新たな呼の生起、あるいはハンドオーバーの要求等により、当該無線基地局に呼接続要求があると、呼処理制御装置 17 は呼受付制御装置 15 にその旨を通知する。呼受付制御装置 15 は過去の観測結果に基づいて、ステップ S11 で呼を受け付けた後のセル外干渉を予測する（第 1 の予測手段）。

【0029】続いて、その予測値を用いて新たな呼および既接続呼の呼受付後の所要送信電力を算出する（ステップ S13）。新たな呼および既接続呼のすべてについて、算出された所要送信電力と最大送信電力を比較して、算出された所要送信電力が最大送信電力を超えている移動局が存在する場合には、ステップ S19 で新たな呼の受付を拒否し（拒否手段）、超えている移動局が存在しない場合には、新たな呼の受け付け処理を実行する

$$\frac{R}{R \cdot (N-1) / P_g + N_0 + I} = T_{CINR} \quad (1)$$

なる関係がある。上りリンクの場合、セル外からの干渉は、全ユーザに共通であるから、CINR が等しくなるように移動局の送信電力を制御すると、無線基地局における受信レベルは等しくなる。一方、通信中の通信品質測定では呼受付制御装置 15 の通信品質測定制御部 15a は送受信機制御装置 13 に品質監視を指令し、希望波レベルと希望波以外の雑音（干渉と熱雑音の和、式

(1) の分母に等しい) を測定させる。通信品質測定制御部 15a は、希望波レベル R と希望波以外の雑音レベル S の測定値を、干渉量算出部 15b に通知する。干渉量算出部 15b は、第 1 の算出手段、第 2 の算出手段及び第 3 の算出手段を有し、該測定結果を用いて、セル内干渉 I_{in} とセル外干渉 I を次のように算出する。

$$\frac{R'}{(1+\alpha) \cdot R' \cdot (N'-1) / P_g + N_0} = T_{CINR} \quad (2)$$

なる関係がある。したがって、呼受付後の所要受信電力 R' は、式 (2) を R' について解くことにより、

$$R' = \frac{N_0 \cdot T_{CINR}}{1 - T_{CINR} \cdot (1+\alpha) \cdot (N'-1) / P_g} \quad (3)$$

と求められる。干渉量算出部 15b は得られた所要受信電力 R' を所要送信電力算出部 15c に通知する。

【0035】所要送信電力算出部 15c では、メモリアクセス部 15d を通じて、メモリ 19 上に格納された各移動局 3 の現在の送信電力と現在の受信電力を読み出し、 $\beta = R' / R$ を算出し、さらに現在の送信電力を β

(ステップ S23)。呼受付後のセル外干渉の予測と所要送信電力の算出手順については以下で詳細に説明する。

【0030】図 5 は、呼受付制御装置 15 内の機能を示すブロック図で、呼受付制御装置 15 は、通信品質測定制御部 15a、干渉量算出部 15b、所要送信電力算出部 15c、メモリアクセス部 15d から構成される。

【0031】通信品質測定制御部 15a は、接続中の各移動局 3 の上りおよび下りリンクの通信品質測定を送受信機制御装置 13 に指令し、結果をメモリアクセス部 15d を通じてメモリ 19 に格納する。

【0032】DS/CDMA (Direct Sequence Code Division Multiple Access) のシステムで、CINR を基準とした送信電力制御が誤差や遅延無く行われている場合、ひとつの無線基地局内のある時点における同時接続数を N、CINR の制御目標値を T_{CINR} 、処理利得を P_g、熱雑音レベルを N_0 、無線基地局における受信レベルを R、セル外からの干渉を I とすると、

【数 1】

$$I = S - I_{in} - N_0$$

さらに、 $\alpha = I / I_{in}$ を算出し、メモリアクセス部 15d を通じてメモリ 19 に記録する。この動作は、呼受付判断に際して行う方法や、一定時間間隔毎に実施する方法等様々な方法が考えられるが、どのように構成しても同様の効果が得られる。

【0034】呼の接続要求に際して干渉量算出部 15b は、新たな呼を接続してもセル内干渉とセル外干渉の比 α は変わらないとして、呼受付後の干渉量を推定する。すなわち、式 (1) において、ユーザ数 N を $N' = N + 1$ で置き換えて、呼受付後も送信電力制御が可能であると仮定すると、

【数 2】

【数 3】

倍する。その結果が、当該移動局 3 の最大送信電力を超えていた場合に、呼受付拒否を呼受付制御装置 15 に通知して処理を終了する。新たな呼およびすべての既接続呼について算出された所要送信電力が最大送信電力以下であれば受付可と判断しその旨を呼処理制御装置 17 に通知し、同時に同時接続数を更新しメモリアクセス部 1

5 dを通じてメモリ 1 9 上に新たな移動局 3 を登録する。

【0036】上記手順の中で、新たな呼の所要送信電力を算出する際に、無線基地局 1 とその移動局 3 との間の伝搬損失を知らなければならない。そのための方法として、例えば、移動局 3 が待機中に送信電力一定で無線基地局 1 から送信される制御用のチャネルの受信レベルを測定し、接続要求が発生した時点で無線基地局 1 に通知する方法や、呼接続要求が発生した時点で、無線基地局 1 が送信電力を指定して移動局 3 に仮送信を行わせ、無線基地局 1 において受信レベルを測定する方法等様々な方法が考えられるが、どのように構成しても同様の効果が得られる。

【0037】次に、第 2 の実施例として下りリンクの呼受付制御方法について説明する。尚、この第 2 の実施例として説明する下りリンクの呼受付制御方法は、実際には第 1 の実施例で述べた上りリンクの呼受付制御方法と併せて行うように構成してもよい。

【0038】まず、図 1 を参照するに、本発明の呼受付制御方法が適用される移動通信システムでは、第 1 の実施例と同様に、複数の無線基地局 1 a, 1 b, ..., 1 n、および無線チャネルを用いて無線基地局 1 と接続し通信を行う複数の移動局 3 a, ..., 3 k から構成される。

【0039】図 2 は、図 1 に示す移動通信システムに使用されている無線基地局 1 の構成、特に呼受付制御に関係する部分の構成を機能的に示すブロック図である。同図に示す無線基地局 1 においては、 K_i 個の送受信機 1 1 a, 1 1 b, ..., 1 1 K_i が送受信機制御装置 1 3 に接続され、該送受信機制御装置 1 3 は呼受付制御装置 1 5 に接続されている。また、呼受付制御装置 1 5 は呼処理制御装置 1 7 およびメモリ 1 9 に接続されている。

【0040】前記呼受付制御装置 1 5 は、呼処理制御装置 1 7 からの要求に応じてメモリ 1 9 上に格納されたデータの読み出し、更新、書き込みを行い、かつその無線基地局 1 で現在通信中の移動局 3 を管理する。送受信機制御装置 1 3 は送受信機 1 1 a, 1 1 b, ..., 1 1 K_i の管理を行い、また、呼受付制御装置 1 5 の要求に応じて、各送受信機 1 1 における通信品質の測定を行う。

【0041】図 3 にメモリ 1 9 上に格納するデータの例を概念的に示す。この例では、メモリ 1 9 上には、現在

$$\frac{R_i}{\sum_{j \neq i}^N R_j / P_g + N_0 + I_i} = T_{CINR}$$

なる関係がある。下りリンクでは、セル外干渉の状況が移動局毎に異なっている点、および CINR が等しくなるように送信電力制御を行った場合に希望波送信電力が移動局 3 毎に異なっている点で上りリンクとは異なっている。

その無線基地局 1 と接続して通信を行っている移動局 3 に対応して、その移動局 3 の最大送信電力、その移動局 3 の現在の送信電力、その移動局 3 に対して割り当てられた無線基地局 1 の最大送信電力、その移動局 3 に対する現在の無線基地局 1 の送信電力、上りリンクの現在の受信電力、下りリンクの現在の受信電力、上りリンクの干渉量、下りリンクの干渉量が記録されている。

【0042】図 4 は第 2 の実施例の呼受付制御の制御手順を示すフローチャートである。新たな呼の生起、あるいはハンドオーバーの要求等により、当該無線基地局に呼接続要求があると、呼処理制御装置 1 7 は呼受付制御装置 1 5 にその旨を通知する。呼受付制御装置 1 5 は過去の観測結果に基づいて、呼を受け付けた後のセル外干渉を予測する（ステップ S 1 1）。続いて、その予測値を用いて新たな呼および既接続呼の呼受付後の所要送信電力を算出する（ステップ S 1 3）。新たな呼および既接続呼のすべてについて、算出された所要送信電力と最大送信電力を比較して、算出された所要送信電力が最大送信電力を超える移動局が存在する場合には、新たな呼の受付を拒否し（ステップ S 1 9）、最大送信電力を超える移動局が存在しない場合には、新たな呼の受け付け処理を実行する（ステップ S 2 3）。

【0043】次に、呼受付後のセル外干渉の予測と所要送信電力の算出手順について説明する。図 5 は、呼受付制御装置 1 5 内の機能を示すブロック図で、呼受付制御装置 1 5 は、通信品質測定制御部 1 5 a、干渉量算出部 1 5 b、所要送信電力算出部 1 5 c、メモリアクセス部 1 5 d から構成される。通信品質測定制御部 1 5 a は、接続中の各移動局 3 の上りおよび下りリンクの通信品質測定を送受信機制御装置 1 3 に指令し、結果をメモリアクセス部 1 5 d を通じてメモリ 1 9 に格納する。

【0044】DS/CDMA (Direct Sequence Code Division Multiple Access) のシステムで、CINR を基準とした送信電力制御が誤差や遅延無く行われている場合、ひとつの無線基地局 1 内のある時点における同時接続数を N 、CINR の制御目標値を T_{CINR} 、処理利得を P_g 、熱雑音レベルを N_0 、 i 番目の移動局における受信レベルおよびセル外からの干渉を、それぞれ、 R_i 、 I_i すると、

【数 4】

(4)

【0045】一方、通信中の通信品質測定では呼受付制御装置 1 5 の通信品質測定制御部 1 5 a は送受信機制御装置 1 3 を通じて移動局 3 に品質監視測定を指令し、希望波レベル R_i と希望波以外の雑音 S_i (干渉と熱雑音の和、式 (4) の分母に等しい) を測定させる。移動局

3は、測定結果を無線基地局1に返送する。通信品質測定制御部15aは返送結果を受け取り、干渉量算出部15bに通知する。干渉量算出部15bでは、各移動局3について該測定結果を用いて、セル内干渉 I_{in} とセル外干渉 I を次のように算出する。

【0046】

【数5】

$$I_{in} = \frac{1 - \gamma_i}{\gamma_i} R_i / P_g$$

$$I = S_i - I_{in} - N_o$$

ただし、ここで、 γ_i は、無線基地局1における全送信電力の内当該移動局3への送信電力の占める割合であり、同一無線周波数帯域に通信用のチャネルのみが存在するとした場合には、

$$\frac{\gamma_i P L_i}{(1 + \alpha_i) \cdot (1 - \gamma_i) \cdot P \cdot L_i / P_g + N_o} = T_{CINR} \quad (5)$$

なる関係がある。したがって、呼受付後に当該移動局3にどの程度の送信電力を割り当てれば良いかをあらわす

$$\gamma_i = \frac{T_{CINR} \cdot (1 + \alpha_i) \cdot P \cdot L_i / P_g + N_o}{P L_i + T_{CINR} (1 + \alpha_i) P L_i / P_g} T_{CINR} \quad (6)$$

と求められる。全移動局3についての γ_i の和が1である条件から無線基地局1の下り総送信電力 P が求められ、当該移動局3への下り送信電力は $\gamma_i P$ で求められる。新たな呼およびすべての既接続呼について、得られた所要送信電力を最大送信電力と比較して、算出された所要送信電力が最大送信電力を超えていた場合に、呼受付拒否を呼受付制御装置15に通知して処理を終了する。新たな呼およびすべての既接続呼について、算出された所要送信電力が最大送信電力以下であれば受付可と判断しその旨を呼処理制御装置17に通知し、同時に同時接続数を更新しメモリアクセス部15dを通じてメモリ19上に新たな移動局3を登録する。

【0048】上記手順の中で、新たな呼の所要送信電力を算出する際に、無線基地局1とその移動局3との間の伝搬損失を知らなければならない。そのための方法として、例えば、移動局3が待機中に送信電力一定で無線基地局1から送信される制御用のチャネルの受信レベルを測定し、接続要求が発生した時点で無線基地局1に通知する方法等様々な方法が考えられるが、どのように構成しても同様の効果が得られる。

【0049】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、呼の受付後の干渉量を過去の測定結果に基づいて測定し、受け付けようとする移動局およびすでにその無線基地局に接続されている移動局の通信品質が、呼の受

【数6】

$$\gamma_i = \frac{R_i}{\sum_{j=1}^N R_j}$$

05

である。さらに、 $\alpha_i = I / I_{in}$ を算出し、メモリアクセス部15dを通じてメモリ19に記録する。この動作は、呼受付判断に際して行う方法や、一定時間間隔毎に実施する方法等様々な方法が考えられるがどのように構成しても同様の効果が得られる。

10

【0047】呼の接続要求に際して干渉量算出部15bは、新たな呼を接続してもセル内干渉とセル外干渉の比 α は変わらないとして、呼受付後の干渉量を推定する。すなわち式(4)において、 i 番目の移動局3と無線基地局1との間の伝搬損失を L_i 、無線基地局1における下り総送信電力を P とすると、

【数7】

γ は、

【数8】

付後に所要の通信品質を満たすかどうかを判断し、呼の受付後に所要の通信品質を満たせない移動局が存在する場合に、呼の受付を拒否することにより、強制切断などにより通信品質の劣化を招来することなく、さらには、トラヒックの偏在や時間的変動に対しても柔軟に対応でき、かつシステム容量の大きな移動通信システムとすることを可能とする。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る呼受付制御方法が適用される移動通信システムの概略の構成を示すブロック図である。

35

【図2】無線基地局の構成を示すブロック図である。

【図3】メモリ上に格納するデータの概念図である。

【図4】本発明の呼受付制御方法を説明する制御フローチャートである。

40

【図5】呼受付制御装置の構成を機能的に説明するブロック図である。

【符号の説明】

1 無線基地局

3 移動局

45

11 送受信機

13 送受信機制御装置

15 呼受付制御装置

15a 通信品質測定制御部

15b 干渉量算出部

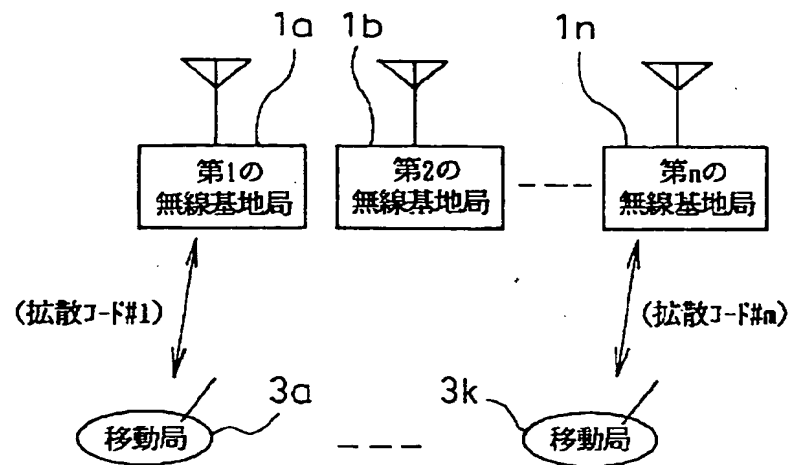
50

15c 所要送信電力算出部

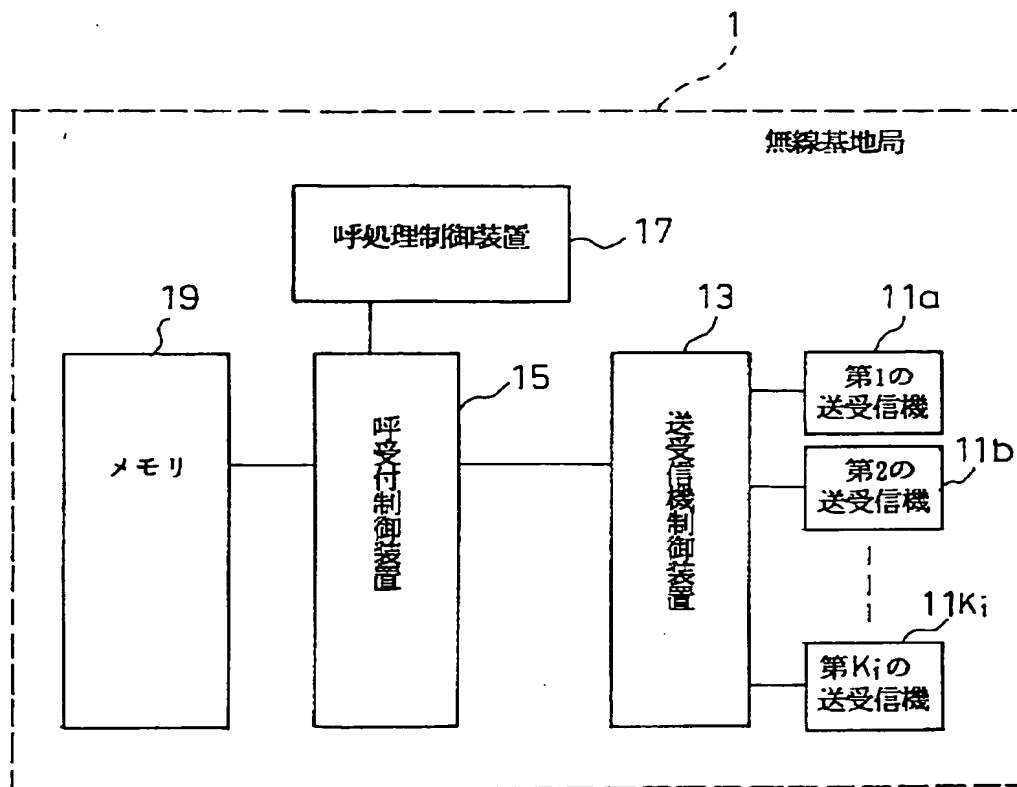
15d メモリアクセス部
17 呼処理制御装置

19 メモリ

【図1】



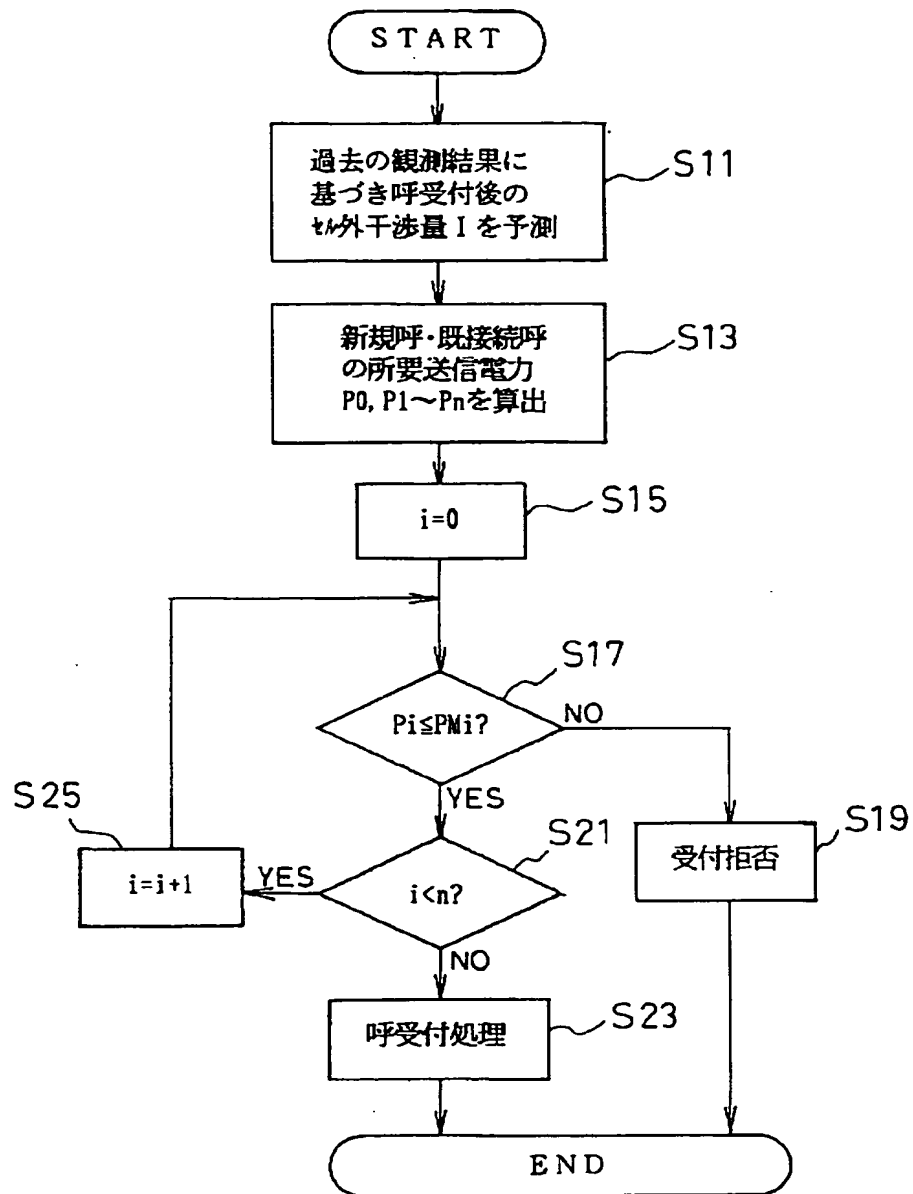
【図 2】



【図 3】

	移動局 番号	上り最大 送信電力	上り現在の 送信電力	下り最大 送信電力	下り現在の 送信電力	上り 受信電力	下り 受信電力	上り 干渉量	下り 干渉量
既接続呼	1	PMR1	PR1	PMF1	PF1	RR1	RP1	IR1	IP1
	2	PMR2	PR2	PMF2	PF2	RR2	RP2	IR2	IP2
	3	PMR3	PR3	PMF3	PF3	RR3	RP3	IR3	IP3
	・	・	・	・	・	・	・	・	・
	・	・	・	・	・	・	・	・	・
	n	PMRn	PRn	PMFn	PFn	RRn	RPn	IRn	IPn
新規呼	0	PMR0	—	PMF0	—	RR0	RP0	IR0	IP0

【図 4】



【図 5】

